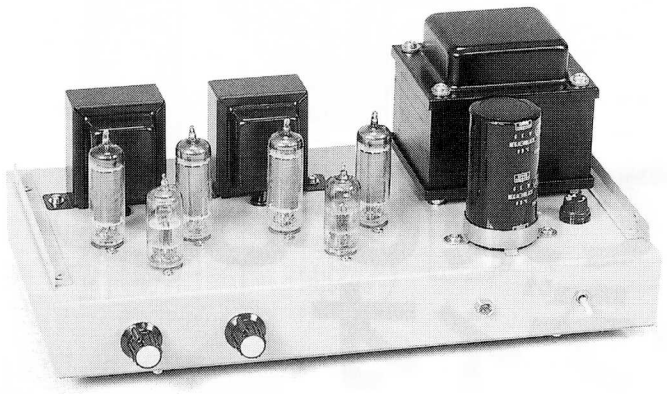
無帰還の2段増幅回路を採用し，調整なしで完成

6005W 3結プッシュプル パワーアンプ

征矢　進　SOYA Susumu



7ピンMT出力管は大量に製造されたが，現在は忘れられた存在に近い．本機はその中から性能の割に格安な6005W（6AQ5の高信頼管）を選択．これを3結の自己バイアス動作とし，出力段のDCバランス調整は出力管の選別で行う簡略方式にした．前段は6J7の自動平衡型位相反転であり，無調整で製作できる点が特徴である．トランス類はCPの高い春日無線変圧器製品，シャシーにはボンネット付きのリードMK-300を採用し，予算約38,000円で製作可能．出力2.5Wながら，破綻のない浸透力ある音が得られた．

はじめに

私がまだ学生の頃，秋葉原のオーディオ店で見たマッキントッシュMC-275の素晴らしさに大きな衝撃を受けました．大変高額なアンプでしたので，アルバイトの収入ではとても手が出せず，当時はやりの，外観をコピーしたアンプを自作したことは2月号で述べたとおりです．

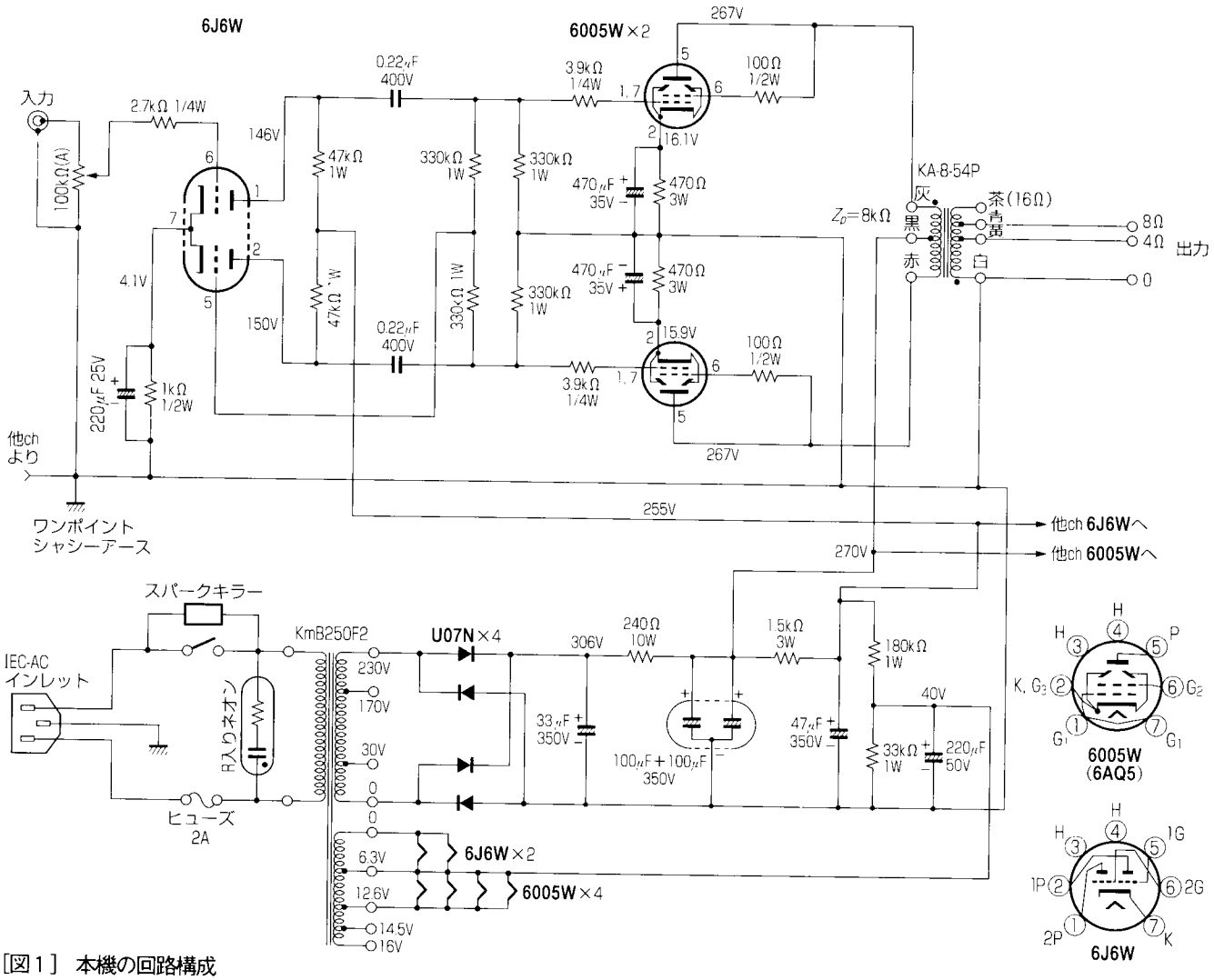
ただし，そのときもいきなり自作に挑戦したのではなく，その前に腕試しとしてラックスキットのA-3500（6CA7プッシュプルアンプ）を作ってみました．真空管式特有といえる，柔らかいのに腰の強い音に感動しました．そのキットをうまく完成までこぎ着けたことで自信が持てたので，いよいよMC-275タイプのアンプ製作に取りかかったわけです．

今回ご紹介するアンプは，昨年妙高オーディオクラブにおいて，本誌の執筆者である岩村保雄氏とお会いした際，編集部から3万円台で気軽に製作できるアンプを紹介し，アンプ製作者の裾野を広げたいとの企画があると聞き，私も賛同したことがきっかけで製作することになりました．

本機は費用を極力抑えながら，音質は納得できるもの，また完全無調整で作りやすいことを目標にしました．これからアンプの自作を始める方やキットでは物足りないと感じている方，またベテランの方でも遊び感覚で製作してみたい方，そのような方たちが気軽にトライしていただけるように配慮して設計してみました．読者諸兄の参考になれば幸いです．

［表1］ 使用真空管の最大定格と動作例

型番		6AQ5	6J6
種別		電力増幅用ビーム4極管	中μ双3極管
E_f〔V〕×I_f〔A〕		6.3×0.45	6.3×0.45
最大定格	E_p〔V〕	250	300
	E_{g2}〔V〕	250	
	P_p〔W〕	12	1.5
	P_{g2}〔W〕	2	
	R_g〔MΩ〕	固定　0.1 自己　0.5	
	E_{hk}〔V〕	±90	±100
動作例	動作基準	3結AB_2級pp	A_1級
	E_p〔V〕	250	100
	E_{g1}〔V〕	−21	（R_k＝50Ω）
	R_L〔kΩ〕	6	
	I_{p0}〔mA〕	40	8.5
	I_{psig}〔mA〕	58	
	g_m〔mS〕		5300
	r_p〔kΩ〕		7.1
	μ		38
	P_o〔W〕	5.9	
	K_F〔%〕	2	
同等管		6AQ5A 6005 6005W	6J6A 6J6W 6101 5J6
相当管（定格大）		6V6，5V6， 12V6，7C5 14C5など	



[図1] 本機の回路構成

真空管の選定

製作費が3万円台ということが第一条件になっていますので，ここに名球と呼ばれている出力管，例えば300Bや2A3などを使用すれば，それだけで予算をオーバーしてしまいます．

そこで，真空管式アンプが全盛期の頃に盛んに使用され，大きな実績があるにもかかわらず，今では忘れ去られてしまい，不遇の境地（？）に甘んじている出力管はたくさんあって，しかも安価に販売されているはずだと考え，そうした真空管を探し出して採用することにしました．

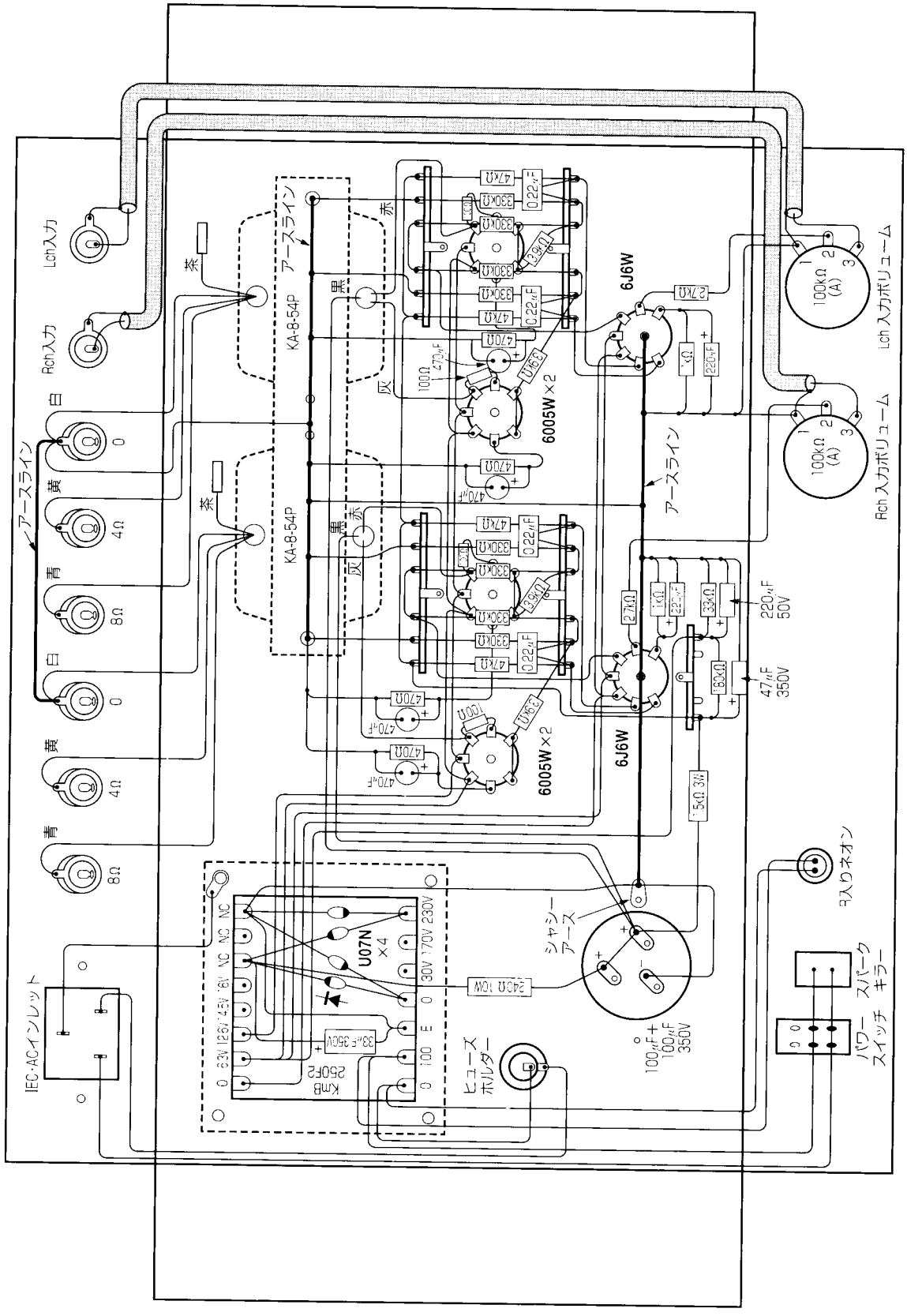
昨年12月に上京した際，クラシックコンポーネンツの櫻澤氏に相談したところ，6005Wが向いているのではないかとのアドバイスを受けました．販売価格を伺うと1本1000円ですが，今回の製作記事に合わせて10本まとめて購入すると何と3000円とのことですので，1本あたり300円という破格の価格で提供していただけることになりました．

本機の回路構成はプッシュプルアンプですので，最低4本必要になります．そこで10本まとめて購入し，その中で特性の揃った出力管を選別し，残りはスペアに回しても負担は軽く済みます．長期の使用を考慮した場合に好都合となり，迷わず出力管は6005Wに決定しました．

ビーム4極管6005Wは6AQ5の高信頼管で，私は今までに6AQ5を使用したシングルアンプを何度か製作したことがあります．素直な特性で扱いやすいことから，入門向けとしては格好の出力管と思われます．

出力管が決まれば，次は前段管を何にするかの問題です．6005Wは7ピンMT型ですので，ここは同じ7ピンMTの真空管を使用したほうが外観上のバランスが取れそうだと考えました．

データブックなどを参考にして検討した結果，双3極管の6J6が適当ではないかと判断しました．6J6は使用例が少ないためか，1本500円で販売されていましたので，コストダウンという点からも好ましいと思います．



［図4］本機の内部配線

IEC型ACインレット穴は，マジックインキで穴あけ寸法に従ってラインを描き込みます．

ここで部品配置を決める際に大切なことを述べておきます．いくら漏洩磁束が少ない電源トランスでも，出力トランスとは可能な限り離すように設置してください．出力トランスが少しでも漏洩磁束を拾わないようにするための処置です．

さて，方眼紙に印やラインを描き込んだら，その穴位置の印の上からポンチを打ち，方眼紙を取り外し，ポンチ位置に3mmのドリルで下穴をあけます．大きな穴はリーマーで広げて現物の大きさに合わせます．電源トランス用の角

となりました．6J6Wの増幅率が20倍程度ですので，感度はこの程度となります．さらに入力を上げていくと，3Wを少し超えたあたりで最大出力が低下する現象が見られました．

(2) 周波数特性

周波数特性を**図6**に示します．実は今回初めて使用した春日無線変成器の出力トランスKA-8-54Pは，いったいどんな特性を示すか大きな興味がありました．コアが比較的小さいので，小型トランスの常として高域特性は良好となりますが，低域特性はあまり期待できないと予測していました．

しかし，特性図でわかるように，出力0.125W時ながら十分な帯域特性を示してくれました．価格から考えれば，非常にコストパフォーマンスに優れたトランスといえるでしょう．

(3) 歪率特性

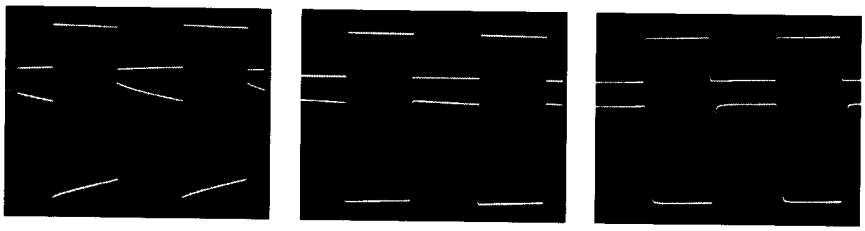
図7は出力対歪率特性です．各周波数ともによく揃ったカーブを描いています．

右肩上がりのカーブは，ソフトディストーションカーブそのものです．この特性は聴感上，歪みが目立たないことを意味していますので，数字以上のパワー感が得られるアンプといえそうです．

なお，チョークコイルを省略したことから残留ハムを心配しましたが，結果的には残留ノイズはLチャンネルが0.4mV，Rチャンネルが0.6mVとなり，100dBの高能率スピーカーでもハム音はほとんど聴こえませんでした．

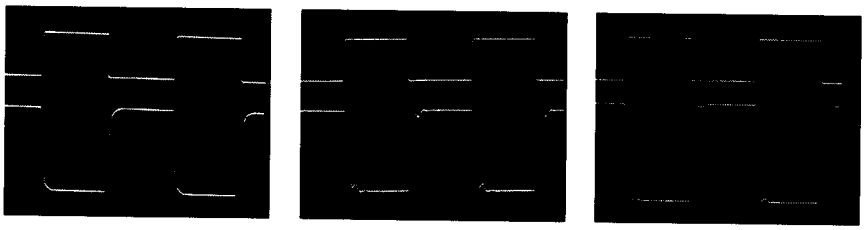
(4) ダンピングファクター特性

ダンピングファクター特性は**図8**のとおりです．無帰還アンプですので，ダンピング係数はあまり高くならないことは予測できましたが，1.4ということは，6005Wを3結にしても内部抵抗は極端に低くならないと考えられます．



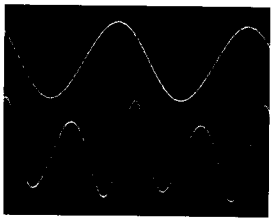
(a) 100Hz　(b) 1kHz　(c) 10kHz

[写真11] 方形波応答(Lch，負荷8Ω，上波形：入力，下波形：出力)



(a) 負荷オープン　(b) 負荷：8Ωに0.22μF並列　(c) 負荷0.22μFのみ

[写真12] 負荷条件による10kHz方形波応答(Lch，上波形：入力，下波形：出力)



[写真13] 1kHz正弦波出力時の波形と歪み波形 (Lch，負荷8Ω，上波形：アンプ出力，下波形：歪み成分)

(5) 方形波応答

方形波再生波形を**写真11**(**a**)～(**b**)に示します．各周波数において安定した再現波形です．これは無帰還アンプの特徴といえるでしょう．

写真12は負荷条件を変えた10kHzの再現波形です．(**a**)は負荷オープン，(**b**)は8Ω抵抗に0.22μFの容量を並列接続した場合，(**c**)は0.22μFの容量のみを負荷した場合の波形です．いずれの場合も実に安定した波形ですので，全く発振の心配はありません．この特性であれば，どなたが製作しても安心して実用に供するアンプができると思います．

参考に，正弦波出力1W時の出力波形と歪率計からの歪み成分出力波形を**写真13**に示します．

試聴結果

故浅野勇氏が著書『魅惑の真空管アンプ』の71Aプッシュプルアンプの項で，たった2Wだよと威張るのも楽しいものだと述べていますが，浸透力の高いアンプは，数値以上の実力を感じるものだということでしょう．本機もたった2.5Wとは思えないほど，音の崩れを感じにくい，浸透力のあるアンプに仕上がったと喜んでいます．

終わりに

いきなり高額のアンプを製作することは躊躇しますが，本機は3万円台で作れますので，月々のお小遣いの範囲内で少しずつパーツを揃えて，ゆっくり完成させることも楽しいと思います．少しでも多くの皆様にチャレンジしていただけたら幸いです．